

# 子どもの因果学習における刺激弁別の発達的变化： 直接学習と観察学習の比較検討

著者	堀 麻佑子, 沼田 恵太郎, 桂田 恵美子
雑誌名	関西学院大学心理科学研究
巻	45
ページ	49-54
発行年	2019-03-25
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10236/00027749">http://hdl.handle.net/10236/00027749</a>

# 子どもの因果学習における刺激弁別の発達的变化

## ——直接学習と観察学習の比較検討——

堀 麻佑子\*・沼田恵太郎\*\*・桂田恵美子\*\*\*

**抄録：**本研究では、保育所に通う1歳から5歳の幼児を対象として、因果学習における行為の効果について検討を行った。具体的には、カバーストーリーの異なる2種類の課題（ブリケット探知器課題、もぐもぐパペット課題）を用いて、手がかりと結果の関係性が区別できるか否かについて検討した。各課題の訓練試行における刺激の操作を参加者自身が行う **doing** 条件と、実験者が行った操作を参加者が観察する **seeing** 条件を比較した。その結果、月齢の低い子どもは月齢の高い子どもと比べて、両課題ともに得点が低かった。また、**doing** 条件と **seeing** 条件を比べると、月齢に関係なく **doing** 条件の方が得点が高かった。これらの知見から参加者自身で刺激を操作することが判断の正確さを促すことが示唆された。考察では、学習における行為の効果について Piaget 理論と Bandura 理論の視点から議論した。

**キーワード：**因果学習、観察と介入、受動と能動、判断、認知発達

### はじめに

子どもはよく親などの養育者や周囲の大人に「なぜ」「どうして」と質問する。発達心理学の枠組みでは、ヒトは乳幼児の頃からものごとの原因と結果に注目し、環境内から因果関係を見出すことができると考えられている。Rovee-Collier, Sullivan, Enright, Lucas, & Fagen (1980) によると生後3ヶ月の乳児でさえ、自分の行動がどのような結果を引き起こすかについて関心を示す。Piaget (1927 岸田訳 1971) は幼児期の2歳から7歳頃までを前因果性 (precausal) と呼び、この時期の子どもは幼児特有の因果関係の認識をもつと主張している。Goswami (1998 岩岡他訳 2003) は「幼児期の因果関係に注目する能力は、発達の上で重要な機能をもつものであり、初期の記憶を組織づけ、概念が発達するための基礎となり、物理的世界を理解するのを助け、論理的思考を促進する」(p.6) と述べている。

近年、因果関係の学習プロセスに着目した研究が盛んに行われている (Gopnik, Glymour, Sobel, Schulz, Kushnir, & Danks, 2004; Sobel & Legare, 2014)。過去の子どもの因果学習を調べた研究では、学習内容について言語報告を求めることが多かった。例えば、Piaget (1927 岸田訳 1971) は、「風はどこからきますか?」や「なぜ雲は進むのですか?」といった問いを子どもに投げかけ、この問いに対する「神さまが風を吹かせます」や「月が雲を進ませるのです」といった子どもらしい回答を記

録・分析している。しかし、Gopnik (2001) は幼児期の子どもは言語発達が未熟であり、たとえ因果関係を理解していたとしても、それを成人のように正しく言語的に説明することが難しいことを指摘している。そこで、Gopnik (2001) は幼児にとって身近な積み木や玩具を用いた実験装置を作成し、言語報告を求めない形で実験を行っている。具体的には、四角い箱の装置の上に特定の積み木を載せると箱が光り、音楽が鳴るが、それ以外の積み木を載せても箱は反応しない。この装置を Gopnik (2001) は「ブリケット探知器 (Blicket Detector: BD) 課題」と名付けた。「ブリケット」は実験用の造語であり、この実験課題では、学習段階では言語を使用する必要がなく、テスト試行では子どもに「装置を動かしてごらん」と指示するだけでよい。BD 課題は箱に載せる積み木の数や種類、箱の光り方などを変化させることで幅広い研究に用いられており (McCormack, Butterfill, Hoyerl, & Burns, 2009; Walker & Gopnik, 2014)、近年では BD 課題と基本的な構造や機能は同じだが、ロボットに特定の食物 (玩具) を食べさせるとお腹が光るというような、カバーストーリーの異なる課題 (もぐもぐパペット, Eating Puppet: EP) も開発され、子どもの認知発達を調べるために用いられている (McCormack, Simms, McGourty, & Beckers, 2013; Simms, McCormack, T., & Beckers, 2012)。

BD 課題を用いた研究では、幼児が科学者のようにデータにもとづいて仮説や理論を検証し、因果関係を推

\*関西学院大学文学部契約助手

\*\*大阪成蹊短期大学幼児教育学科講師

\*\*\*関西学院大学文学部教授

論できることが示されている (Gopnik, 2012)。仮説検証的な操作としての介入をすることで因果関係の理解が促進されるという報告もある (Schulz, Gopnik, & Glymour, 2007)。しかし, 5, 6 歳の幼児を対象とした研究では, その介入は自分自身の行為として行った場合と, 他者が行う行為を観察した場合では, 因果関係の理解に顕著な違いはみられないという報告もある (McCormack, Bramley, Frosch, Patrick, & Lagnado, 2016; Young, Alibali, & Kalish, 2019)。

観察と介入, または行為の効果の問題と関連して, Bandura (1969) が提唱した社会的学習理論にもとづく教育心理学的研究では, 自身で実際に経験する直接学習と, 実際には経験しない観察学習とでは, その学習成績や学習効率に違いがあることが報告されている。柏木 (1983) は「観察学習は, 直接経験, 試行錯誤学習とはちがって, 高次の動物だけにみられるものであるが, 人間ではかなり幼少期からみられる。しかし, その学習効率は概して年少段階では直接学習の方が高く, 長ずるにしたがって観察学習もそれに劣らぬ効率, 時には直接学習を凌ぐ成績をあげるようになることが知られている。」(p.163) と述べており, 年齢変化による直接学習から観察学習への移行に言及している。

McLaughlin & Brinley (1973) は, 小学校 2・4・6 年生を対象として, 弁別学習課題における直接学習と観察学習の効果の比較を行い, 学年が上がるにつれて成績が上昇すること, 直接学習と観察学習の成績を比べると 4 年生では直接学習の方が成績が良く, 6 年生では観察学習の方が成績が良いことを報告している。田中・中峰 (1977) は小学 4 年生を対象として, 弁別学習課題における直接学習と観察学習の効果と比較し, 直接学習より観察学習で誤反応数が少ないことを報告している。小学生よりも年齢の低い未就学児に関しては, 祐宗・利島・井上 (1971) が弁別学習課題で直接学習の方が観察学習よりも成績が良いことを, 大野木 (1983) が中心・偶発学習課題では直接学習の方が観察学習よりも成績が良いことを報告しているが, どちらも研究対象は幼稚園年長児で, 年齢は 5, 6 歳であった。

因果学習と弁別学習の研究は, 目的や方法こそ異なるものの, 自身で操作を行う能動的学習 (active learning) と, 他者の操作を観察する受動的学習 (passive learning) の効果を比較検討したものといえるが, その研究知見は一貫しているとはいえない。また 5, 6 歳より年齢の低い幼児 (0 歳~5 歳) を対象とした, 学習における行為の効果について検討した研究は著者らの知る限りほとんど報告されておらず, 子どもの能動的・受動的な学習効果についての発達の変化に関する知見は十分であるとはいえない。そこで, 本研究では保育所に通う 1 歳から 5 歳の幼児を対象として, 因果学習における行為

の効果について検討を行った。具体的には, BD 課題と, それとはカバーストーリーが異なる EP 課題の 2 種類を用いて, 手がかりと結果の関係性が理解できるか否かについて検討した。また, 各課題の学習時における操作を参加者自身が行う doing 条件と, 実験者が操作を行い, 参加者が観察する seeing 条件について比較検討した。

## 方 法

**実験参加者** 兵庫県内の保育所に通う幼児 22 名 (男 10 名, 女 12 名) で, 平均年齢は 4 歳 1 ヶ月 (範囲: 1 歳 10 ヶ月から 5 歳 11 ヶ月) であった。いずれの参加者も本研究の実験課題および類似課題の経験をもたなかった。実験を途中離脱した 4 名を除く 18 名 (男 7 名, 女 11 名) を分析対象とした。分析対象者を月齢の中央値 50 ヶ月を基準として, 月齢の低い群 (男 3 名, 女 6 名) と, 月齢の高い群 (男 4 名, 女 5 名) に分けて比較した。

**実験課題** すべての参加者はブリケット探知器 (BD) 課題ともぐもぐバベット (EP) 課題の 2 種類を行った。各課題の概要を以下に示す。

**BD 課題** 市販されている蓋付き半透明の箱 (15 cm × 22 cm × 10 cm) の中にスピーカー (Anker 社製 Sound-Core nano) と LED ライトを設置し, 参加者の前に提示した (Figure 1 参照)。特定の積み木 A (例えば, 青色の直方体) を載せると, 「カチカチカチ」という音が 4 秒間鳴った後, 「ピンポン」という音とともに箱の中の LED ライトが光った (A+試行)。一方, 異なる積み木 B (例えば, 緑色の三角柱) を載せると, 「カチカチカチ」という音だけが鳴った (B-試行)。訓練試行として A+試行と B-試行を 1 回ずつ実施した後, テスト試行を挿入した。テスト試行では, 積み木 A と B を参加者に提示して「(A と B では) どちらを箱に載せると「ピンポン」っていうかな?」と尋ね, 積み木を指さしすることで二者択一の選択を求めた。1 回の訓練試行と 1 回のテスト試行を 1 ブロックとし, 計 3 ブロックを繰り返した (Table 1 参照)。使用した刺激 (積み木) は木製で, 青色, 緑色, 黄色, 桃色の 4 種類であり, すべて形状は異なっていた。条件間で異なる積み木を用い, 積み木と試行や条件の対応, 試行の実施順序は, 参加者間で疑似的に無作為化した。

**EP 課題** 市販されているクマのぬいぐるみ (27 cm × 27 cm × 21 cm) の首にスピーカー (博報堂社製 Pechat) を, クマの着ている T シャツの下のお腹に LED ライトを設置し, 参加者の前に提示した (Figure 1 参照)。クマは口を開くことができ, 腹部は空洞になっていた。特定の食物玩具 A (例えば, りんご) を食べさせると, 「もぐもぐもぐ」という声が 4 秒間した後,

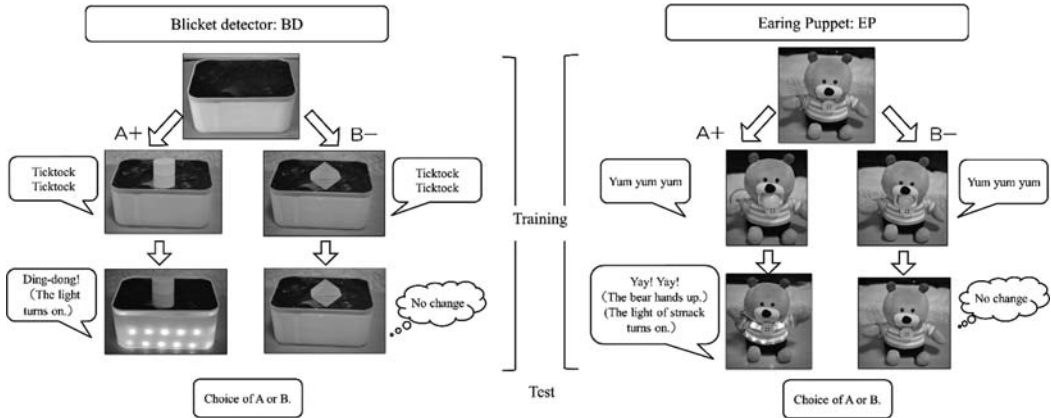


Figure 1 Schematic diagrams of the blinket detector task and the eating puppet task

Table 1 Experimental design

	Block 1		Block 2		Block 3	
	Training	Test	Training	Test	Training	Test
Seeing	A <sub>1</sub> + B <sub>1</sub> -	A <sub>1</sub> or B <sub>1</sub> ?	A <sub>1</sub> + B <sub>1</sub> -	A <sub>1</sub> or B <sub>1</sub> ?	A <sub>1</sub> + B <sub>1</sub> -	A <sub>1</sub> or B <sub>1</sub> ?
Doing	A <sub>2</sub> + B <sub>2</sub> -	A <sub>2</sub> or B <sub>2</sub> ?	A <sub>2</sub> + B <sub>2</sub> -	A <sub>2</sub> or B <sub>2</sub> ?	A <sub>2</sub> + B <sub>2</sub> -	A <sub>2</sub> or B <sub>2</sub> ?

「わーいわーい」という声とともにクマのお腹の LED ライトが光り、手をあげた (A+ 試行)。一方、異なる食物玩具 B (例えば、みかん) を食べさせると、「もぐもぐもぐ」という声だけがした (B- 試行)。訓練試行として A+ 試行と B- 試行を 1 回ずつ実施した後、テスト試行を挿入した。テスト試行では食物玩具 A と B を参加者に提示して「(A と B では) どちらをクマさんに食べさせると「わーいわーい」っていうかな?」と尋ね、食物玩具を指さしすることで二者択一の選択を求めた。1 回の訓練試行と 1 回のテスト試行を 1 ブロックとし、計 3 ブロックを繰り返した (Table 1 参照)。使用した刺激 (食物玩具) はプラスチック製で、りんご、みかん、とうもろこし、キャベツの 4 種類であった。食物玩具は半分に割ることができ、断面は面ファスナーで接着されていた。クマの口には、食べ物の半分を入れ、残りの半分はクマの近くに置いた。条件間で異なる食物玩具を用い、食物玩具と試行や条件の対応、試行の実施順序は、参加者間で疑似的に無作為化した。

**実験手続き** 周囲からの影響を遮断するために実験は保育所の一室で行った。参加者は部屋の扉の外に椅子を並べて着席し、名前を呼ばれると入室した。実験者と参加者はローテーブルを挟み、対面になるように着席した。実験装置の操作は参加者に見えないように実験者が行い、実験装置のスピーカーやライトは無線通信で操作した。実験の所要時間は 1 名あたり 10 分程度であった。参加者は BD 課題、EP 課題ともに doing 条件と seeing

条件の 2 条件を行った。doing 条件では、BD 課題では参加者自身で箱の上にブロックを載せ、EP 課題では参加者自身でクマに食べ物を食べさせた。一方、seeing 条件では、それらの操作を実験者が行い、その様子を参加者が観察した。課題はすべての参加者において BD 課題、EP 課題の順で実施した。条件の実施順序は参加者間でカウンタバランスした。テスト試行において正解は 1 点、不正解は -1 点とし、3 試行の結果から合計得点 (範囲: -3 点から +3 点) を算出した。

## 結 果

Figure 2 には参加者の月齢の中央値 (50 ヶ月) で分けた場合の、BD 課題と EP 課題における課題得点の平均値を示す。左パネルは月齢の低い子ども、右パネルは月齢の高い子どもの得点、縦軸は得点の平均値、横軸は課題と条件の種類を示す。月齢の高い子どもの方が月齢の低い子どもよりも、BD 課題、EP 課題において得点が高いことがわかる。月齢の高い子どもの BD 課題の得点は seeing 条件では全員が満点、doing 条件ではほとんどが満点であり、天井効果が示唆される。月齢の低い子どもでは BD 課題と EP 課題で、月齢の高い子どもでは EP 課題で、doing 条件の方が seeing 条件よりも得点が高かった。月齢 (2: 低月齢・高月齢) × 課題 (2: BD 課題・EP 課題) × 条件 (2: 直接学習・観察学習) の参加者内 3 要因分散分析を行ったところ、月齢の主効果 ( $F(1, 16) = 8.85, p = .009, MSe = 3.32, \eta^2_G = .251$ ) と条件

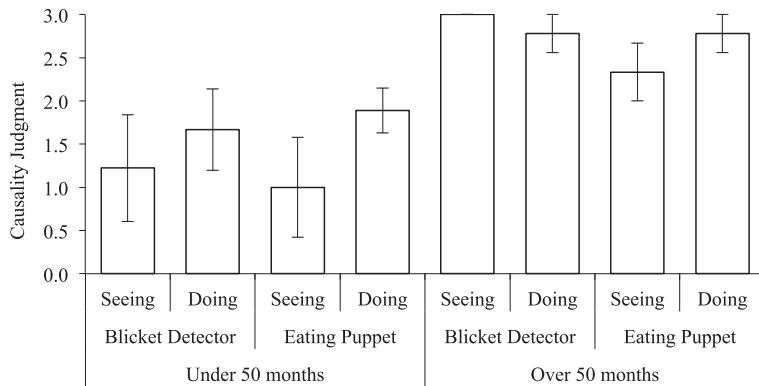


Figure 2 Mean score of causality judgment in the blinket detector task and the eating puppet task. Error bars represent the standard error of mean.

の主効果 ( $F(1, 16) = 4.90, p = .04, MSe = 0.56, \eta^2_G = .030$ ) が有意だった。課題の主効果 ( $F(1, 16) = 0.44, p = .51, MSe = 1.13, \eta^2_G = .006$ )、月齢と課題の交互作用 ( $F(1, 16) = 0.44, p = .51, MSe = 1.13, \eta^2_G = .006$ )、月齢と条件の交互作用 ( $F(1, 16) = 2.50, p = .13, MSe = 0.56, \eta^2_G = .016$ )、課題と条件の交互作用 ( $F(1, 16) = 2.94, p = .11, MSe = 0.47, \eta^2_G = .016$ )、月齢と課題と条件の交互作用 ( $F(1, 16) = 0.12, p = .74, MSe = 0.47, \eta^2_G = .001$ ) は有意ではなかった。

## 考 察

本研究では保育所に通う1歳から5歳の幼児を対象に、因果学習における行為の効果について検討を行った。具体的には、BD課題とEP課題の2種類を用いて、各課題の学習時における操作を参加者自身が行うdoing条件と、実験者が行った操作を参加者が観察するseeing条件について比較した。その結果、月齢の高い子どもは、月齢の低い子どもと比べると、BD課題とEP課題ともに得点は高く、両課題は月齢の高い子どもには簡単な課題であったと考えられた。また、doing条件とseeing条件の結果を比較すると、doing条件の方がseeing条件より得点が高かった。これらの知見から、学習時に参加者自身で刺激を操作することが判断の正確さを促すことが示唆された。

**条件の比較** 本研究ではseeing条件よりdoing条件で得点が高かった。かつてPiaget (1964 滝沢訳 1968) は、「思考は行為から発達する」と述べており、2歳頃までを感覚運動期とし、感覚運動的な認知を通して因果関係を理解すると主張した。また、2歳から7歳頃までを前操作期とし、行為にもとづいていた知識が表象にもとづいた知識として体制化されるとしている。1歳から5歳までの幼児を研究対象とした本研究で能動的な学習による促進効果がみられたことは、Piaget理論の主張とも矛盾しないように思われる。

能動的な学習による促進効果はBanduraの社会的学習理論の枠組みでも理解できる。観察学習はBandura (1969) が社会的学習理論の中で提唱した概念であり、観察学習が成立するためには注意、保持、運動再生、強化と動機づけの4つの過程が必要であるとしている。幼児では、このうちの注意と保持過程において、直接学習との違いがあると考えられている。その好例として、大野木 (1983) は幼児における直接学習と観察学習では注意過程が異なる可能性を示唆している。また、Zeaman & House (1963) は弁別学習課題では注意を適切に手がかりに向けることができるかが重要であることを指摘している。一般に幼児は大人よりも注意を持続させることが難しいと考えられ、本研究のdoing条件では自分で刺激を操作することによって、seeing条件よりも刺激に持続して注意を向けられていた可能性もある。

保持過程に関してBandura (1971 原野・福島訳 1975) は、観察学習が成立し、その内容が保持されるには、観察した事象のイメージと言語化による表象が必要であるとしている。坂野 (1978) は観察学習における言語化の独自性について、「直接学習では、参加者自らが試行しながら言語化するため、試行者と言語化する者が一致しているが、観察学習では、モデルが試行する場面を参加者は観察しながら言語化するため、試行者と言語化する者は一致していない」(p.2) と述べている。つまり、社会的学習理論の立場では直接学習よりも観察学習において、学習によって言語表象を獲得するのは困難であると考えられる。言語発達が未熟な幼児にとって観察学習による経験の言語化は難しく、本研究でもseeing条件の方がdoing条件よりも難しいものであった可能性がある。実際、子どもの観察学習において弁別刺激に対する言語化を手助けするような手続きをとると、学習促進効果がみられるという報告もある (坂野, 1978; 杉村・藤田, 1972)。

**課題の構造** 本研究ではBD課題とEP課題の2つの

課題を用いたが、両課題はカバーストーリーの違い以外に課題構造の違いがあったと考えられる。2つの課題の違いとして、第一に情報量の違いが考えられる。BD課題では無機質な箱が光るだけであるが、EP課題ではクマが果物や野菜を食べると喜ぶといった情報量が多いストーリーであった。幼児の誤信念課題の研究で、物語の理解を問うサリーとアン課題が有名だが、この課題は自分と相手以外の第三者の物語に関する理解という点で、幼児には難しい課題であるという指摘もある(熊谷, 2018)。本研究のEP課題で、自分と相手(実験者)以外の第三者(クマ)の物語を理解するのは、幼児にとって、自分か相手が積み木を載せた箱が光るかを理解するよりも難しかった可能性がある。

第二に手がかりの提示時間の違いも考えられる。具体的には、BD課題では箱の上に積み木を載せたままにした状態で、箱が光って音が鳴るか否かを観察した。一方、EP課題では、クマの口の中に食べ物を入れ、お腹の中に食べ物が入って見えなくなった状態でクマが光って喜ぶかを観察した。なお、クマに食べさせる前に食べ物は半分に割り、半分を口の中へ、半分をクマのそばに置いておいたが、幼児はクマが光って喜ぶ様子に注意を向けており、そばに置いた食べ物にはあまり注意を向けていなかった。古典的条件づけでは、手がかりと結果の時間的布置によって学習成績が異なることが報告されているが、本研究のBD課題は延滞条件づけ(手がかりの提示中に結果が提示される)、EP課題は痕跡条件づけ(手がかりの提示、消失後、結果が提示される)の手続きと類似しているようにみえる。古典的条件づけでは、痕跡条件づけの方が延滞条件づけより、条件反応の獲得速度は遅く、条件反応の大きさも小さいとされている(沼田・宮田, 2011)。本研究におけるEP課題では、手がかりが結果の提示前に消失してしまうことで、記憶の負荷がかかり、学習が難しくなった可能性も否定できない。

しかし、本研究ではBD課題とEP課題の得点の違いに統計的な支持は得られなかった。本研究では単純な手がかりと結果の関係性が区別できるか否かについて検討を行っており、月齢の高い子どもでは、満点に近い得点(天井効果)がみられたため、両課題の構造的な違いによる成績への影響は顕在化しなかった可能性が考えられる。今後の展望として、課題の難易度を高めるような、例えば、より複雑な学習を行う場合には、課題の構造的な違いが得点への影響としてあらわれるかもしれない。

**発達の変化** 本研究では、1歳から5歳までの幼児を対象として、参加者を月齢の低い子ども達と月齢の高い子ども達に分けて比較検討を行った。その結果、月齢の低い子ども達は月齢の高い子ども達よりも、BD課題とEP課題ともに得点が低かった。しかし、未就学児にお

ける因果学習の発達の変化を検討するには十分ではなく、より詳細な発達過程における変化について検討する必要があるだろう。また参加者の知能や発達の程度をあらわす指標についても合わせて検討する必要がある。

## 引用文献

- Bandura, A. (1969). *Principles of behavior modification*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bandura, A. (1971). *Psychological modeling: Conflicting theories*. Chicago: Aldine-Atherton. (原野広太郎・福島脩美(訳)(1975). *モデリングの心理学—観察学習の理論と方法—* 東京: 金子書房)
- Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337, 1623–1627.
- Gopnik, A., Glymour, C., Sobel, D. M., Schulz, L. E., Kushnir, T., & Danks, D. (2004). A theory of causal learning in children: Causal maps and Bayes nets. *Psychological Review*, 111, 3–32.
- Gopnik, A., Sobel, D. M., Schulz, L. E., & Glymour, C. (2001). Causal learning mechanisms in very young children: Two-, three-, and four-year-olds infer causal relations from patterns of variation and covariation. *Developmental Psychology*, 37, 620–629.
- Goswami, U. (1998) *Cognition in children*. Hove, UK: Psychology Press. (ゴスワミ, U. 岩男卓実・上淵寿・古池若葉・富山尚子・中島伸子(訳)(2003). *子どもの認知発達* 東京: 新曜社)
- 柏木恵子(1983). *子どもの「自己」の発達* 東京: 東京大学出版会.
- 熊谷高幸(2018). 「心の理論」テストはほんとうは何を測っているのか?—こどもがシナリオに気づくとき— 東京: 新曜社.
- McCormack, T., Bramley, N., Frosch, C., Patrick, F. & Lagnado, D., (2016). Children's use of interventions to learn causal structure. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141, 1–22.
- McCormack, T., Butterfill, S., Hoerl, C., & Burns, P. (2009). Cue competition effects and young children's causal and counterfactual inferences. *Developmental Psychology*, 45, 1563–1575.
- McCormack, T., Simms, V., McGourty, J., & Beckers, T. (2013). Blocking in children's causal learning depends on working memory and reasoning abilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115, 562–569.
- McLaughlin, L. J., & Brinley, J. F. (1973). Age and observational learning of a multiple-classification task.

*Developmental Psychology*, 9, 9–15.

沼田恵太郎・宮田洋 (2011). 皮膚電気条件づけ—その意義と動向—. 人文論究 (関西学院大学), 61, 55–88.

大野木裕明 (1983). 幼児の直接学習と観察学習における注意. 教育心理学研究, 31, 113–119.

Piaget, J. (1927). *La causalité physique chez l'enfant*. Paris: Librairie Félix Alcan. (ピアジェ, J. 岸田秀 (訳) (1971). 子どもの因果関係の認識 東京: 明治図書出版)

Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. Genève: Gonthier. (ピアジェ, J. 滝沢武久 (訳) (1968) 思考の心理学—発達心理学の6研究— 東京: みすず書房)

Rovee-Collier, C. K., Sullivan, M. W., Enright, M., Lucas, D., & Fagen, J. W. (1980). Reactivation of infant memory. *Science*, 208, 1159–1161.

坂野雄二 (1978). 観察学習におよぼすモデルの反応様式と観察者の言語化の効果. 教育心理学研究, 26, 66–74.

Schulz, L. E., Gopnik, A., & Glymour, C. (2007). Pre-school children learn about causal structure from conditional interventions. *Developmental Science*, 10, 322–332.

Simms, V., McCormack, T., & Beckers, T. (2012). Additivity pretraining and cue competition effects: De-

velopmental evidence for a reasoning-based account of causal learning. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 38, 180–190.

Sobel, D. M., & Legare, C. H. (2014). Causal learning in children. *WIREs Cognitive Science*, 5, 413–427.

杉村健・藤田正 (1972). 幼児の弁別学習におよぼす次元偏好性と言語化の影響. 教育心理学研究, 20, 32–38.

田中昭夫・中峰朝子 (1977). 児童の直接学習と観察学習—弁別学習におよぼす効果—. 心理学研究, 48, 167–170.

Walker, C. M., & Gopnik, A. (2014). Toddlers Infer higher-order relational principles in causal learning. *Psychological Science*, 25, 161–169.

Young, A. G., Alibali, M. W., & Kalish, C. W. (2019). Causal learning from joint action: Collaboration helps first graders but hinders kindergartners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 177, 166–186.

裕宗省三・利島保・井上勝 (1971). 幼児の観察学習における代理性強化と言語化. 心理学研究, 42, 44–48.

Zeaman & House (1963). The role of attention in retarded discrimination learning. N. R. Ellis (Ed.), *Handbook of mental deficiency* (pp.159–223). New York: McGraw-Hill.

## 付録

Figure 3 に BD 課題 (左パネル) と EP 課題 (右パネル) における試行ごとの得点の平均値を示す。縦軸は得点の平均値、横軸は月齢と条件を示す。月齢の低い子どもは BD 課題における seeing 条件と EP 課題における doing 条件で、月齢の高い子どもは EP 課題における seeing 条件と doing 条件で、3 試行目の得点が 1, 2 試行目と比べて低いことがわかる。これらの結果から、一部の条件では 3 試行目で課題への注意や参加意欲が途切れた可能性が示唆される。今後は月齢の低い子どもを対象とする場合には、なるべく少ない試行数で実験課題を構成する必要がある。

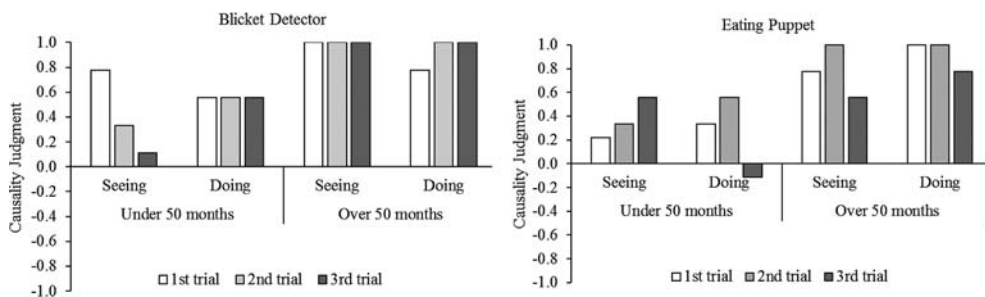


Figure 3 Mean score of causality judgment of every trial in the blicker detector task and the eating puppet task.